



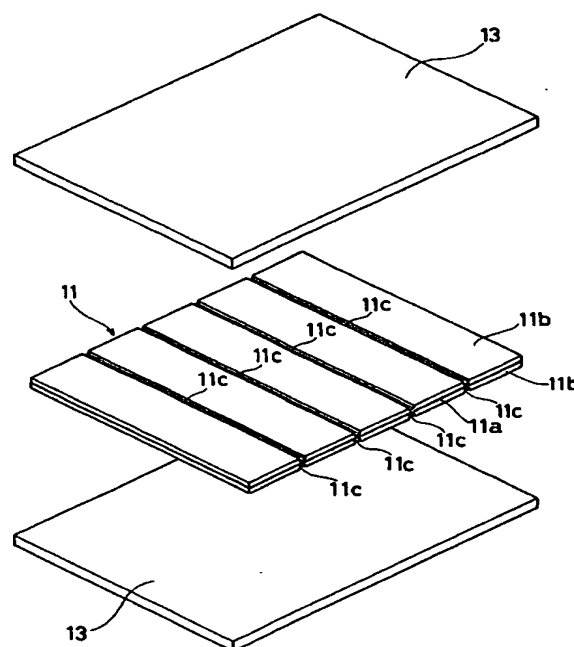
<p>(51) 国際特許分類 H01M 4/02, 4/04, 10/40, 6/00, 10/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/48466</p> <p>(43) 国際公開日 1998年10月29日(29.10.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/01844</p> <p>(22) 国際出願日 1998年4月22日(22.04.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/105051 1997年4月23日(23.04.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本電池株式会社 (JAPAN STORAGE BATTERY CO., LTD.)[JP/JP] 〒601-8520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 Kyoto, (JP) 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100-0005 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 有馬要一郎(ARIMA, Yoichiro)[JP/JP] 塚本 寿(TSUKAMOTO, Hisashi)[JP/JP] 〒601-8520 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 日本電池株式会社内 Kyoto, (JP)</p>		<p>相原 茂(AIHARA, Shigeru)[JP/JP] 竹村大吾(TAKEMURA, Daigo)[JP/JP] 塩田 久(SHIODA, Hisashi)[JP/JP] 漆畑広明(URUSHIHATA, Hiroaki)[JP/JP] 荒金 淳(ARAKANE, Jun)[JP/JP] 吉岡省二(YOSHIOKA, Shyoji)[JP/JP] 吉瀬万希子(KISE, Makiko)[JP/JP] 〒100-0005 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 河崎真樹(KAWASAKI, Masaki) 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目5番5号 東急マーキス梅田606 Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title: **ELECTRODE AND BATTERY**

(54) 発明の名称 電極および電池

(57) Abstract

A battery such as a lithium secondary battery having a structure permitting reduction in both weight and thickness, wherein a groove for drying the solvent used for manufacturing the battery is provided in an electrode, thereby improving the productivity of the battery. Specifically, a battery composed of a positive electrode, a negative electrode and an electrolyte holding layer, characterized in that a solvent evaporation groove (11c) is formed in at least one of the positive electrode and the negative electrode, for example, in the positive electrode (11).



(57)要約

リチウム二次電池等の電池において、軽量で且つ薄型が可能な電池構造の電池で、電池製作時に用いる溶媒の乾燥用溝を電極に設けることにより、電池の生産性の向上を図る。このための具体的手段として、正極、負極、及び電解質保持層から構成される電池において、正極と負極の少なくとも1者、例えば正極11に溶媒蒸発用の溝11cが形成されることを特徴としている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AM	アルメニア	FR	フランス	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AT	オーストリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SN	セネガル
AU	オーストラリア	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	US	米国
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CH	スイス	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CI	コートジボアール	IT	イタリア	NO	ノルウェー		
CM	カメルーン	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CN	中国	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KR	韓国	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		
ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア		

明 細 書

電極および電池

5 技術分野

この発明は、正負の電極が交互にセパレータ等の電解質を保持するための電解質保持層を介して近接して配置された発電要素を備えた電極および電池に関する。

10 背景技術

電池（活物質保持形の化学電池であり一次電池と二次電池を含む）は、一般に正負の電極をセパレータを介して近接させて配置した発電要素を備えている。セパレータは、これら正負の電極を分離するための絶縁体であり、電解液を含浸できるものを使用する。例えば、巻回型の電池は、1枚ずつの帯状の正負の電極を2枚の帯状のセパレータを介して巻回することにより発電要素を形成する。また、積層型の電池は、複数枚ずつの薄板状の正負の電極を複数枚のシート状のセパレータを介して積層することにより発電要素を形成する。そして、このように巻回や積層した発電要素は、電極とセパレータとの間が部分的に浮き上がって電極間距離が変化したり、これら電極やセパレータの重なりがずれるのを防止するために、一旦テープ等で止め付けた後に金属缶等からなる堅牢な電池容器に収納して圧迫していた。

ところが、従来の電池の発電要素は、テープ止めや電池容器による圧迫等により、電極とセパレータとの間が密接してほとんど隙間のない状態となるので、電池容器内に電解液を注入しても、発電要素の表面に露出するセパレータの縁部から徐々に浸透するだけで、この電解液を5 発電要素の中央部まで十分に拡散させるのに長い時間を要するという問題があった。そして、この問題は、一次電池や二次電池を問わず、巻回型や積層型等のいずれの電池にも共通するものであり、特に電極面積が広い電池の場合に顕著となる。10

また、充電時に電極間にほとんどガスが発生しない非水電解質二次電池等では、正負の電極をこれらの間に介在するセパレータに固着して発電要素を一体化する提案がなされている。発電要素を一体化すると、テープ等で15 止め付けたり電池缶等に収納して圧迫しなくても、電極間距離が変化したり電極やセパレータの重なりがずれるおそれがあるので、この発電要素を柔軟なシート状の電池容器内に収納することが可能となる。

しかし、このように発電要素を一体化すると、電極と20 セパレータとの間が完全に密着して全く隙間のない状態となる。そして、非水電解質二次電池では、セパレータとして一般に微多孔性樹脂フィルムを用いるので、不織布等からなるセパレータに比べて、この電解液の浸透速度が低下する。従って、このような場合には、通常の電池25 よりもさらに電解液の拡散が悪くなるという問題が生

じる。

しかも、非水電解質二次電池は、最初の充電時にのみ電極間からガスを発生するものがあるので、発電要素が収納された電池容器内を真空引きして電解液を注入し、
5 一旦予備充電を行ってから再度真空引きすることにより、発生したガスを抜き取る作業を行う場合がある。従って、これらの真空引きの際に、発電要素中のガスの抜けが悪くなるという問題も生じる。

更に、この電池においてはセパレータと電極界面が溶剤を含む接着剤で接着されるため、電池製造時において
10 接着剤中に含まれる溶剤を除去する工程が必要となる。その工程においては、加熱乾燥、真空乾燥、真空加熱乾燥などがもちいられるが、溶剤の除去に長時間を要するという問題があった。

15 また、電極及びセパレータが近接して設置された電池では、電解液はセパレータ断面を通じて含浸されと考えられ、真空含浸などの手法を用いても時間がかかる等の問題があった。

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、
20 電極の面に溝を形成することにより、注入した電解液の発電要素内への拡散やこの発電要素内からのガス抜け及び溶剤の除去速度を向上させることができる電極及びその電極を用いた電池を提供することを目的としている。

25 発明の開示

即ち、本発明は、上記課題を解決するために、(1) 正負の電極が1枚ずつ以上交互にセパレータ等の電解質を保持するための電解質保持層を介して近接して配置された発電要素を備えた電池の電極において、少なくともい
5 ずれか一方の電極における、電解質保持層を介して他方の電極と対向する対向面に、少なくとも一端が電極の端部に至る溝が形成されたことを特徴とする。この(1)の手段によれば、少なくとも一方の電極の対向面に溝が形成されるので、注入された電解液は、発電要素の側面
10 から電解質保持層に浸透するだけでなく、この溝を通して直接発電要素の内部まで入り込み、ここから電解質保持層中や電極の活物質中に浸透することができるようになり、電解液の拡散速度が向上する。

また、(2) 電極は、正負の電極が1枚ずつ以上交互に
15 電解質保持層を介して近接して配置された発電要素を備えた電池の電極であって、少なくともいずれか一方の電極における表面でかつ電解質保持層を介して他方の電極と対向する面に、少なくとも一端が電極の端部に至る溝が形成されたことを特徴とする。

20 また、(3) 上記(1) 又は(2) の溝が、 $10\mu\text{m}$ 以上の深さを保有する部分を持つことを特徴とする。

或いは、(4) 上記(1) 又は(3) の手段の電極は、形成される溝の断面積が、その溝が形成された合剤層の全断面積の0.2%以上10%以下にされたことを特徴する
25 。

或いはまた、(5) 上記(1) 又は(4) のいずれかの手段において、電極は、形成される溝が直線状であることを特徴とする。

或いはまた、(6) 上記(1) 又は(5) のいずれかの手段
5 電極は、形成される溝が電極面内において一方向に向いた一連の溝から構成される溝群と、それと異なる方向に向いた一連の溝から構成される溝群の少なくとも二者の溝群から、電極中の溝が構成されることを特徴とする。

或いは、(7) 電池は、上記(1) 乃至(6) のいずれかの
10 手段とした電極を備えたものであることを特徴とする。

或いはまた、(8) 電池は、正極、負極、及び電解質保持層から構成される電池において、該正極、負極、及び電解質保持層のいずれか二者から形成される界面のうち少なくとも一者が、微粒子を含む接着層で接着された
15 ことを特徴とし、かつ、正極と負極の少なくとも一者が上記手段(2) 乃至(6) のいずれかの溝を保有することを特徴とする。

また、(9) 前記(2) 乃至(8) のいずれかの手段の電池の正負の電極は、これらの間に介在する電解質保持層に
20 固着されたことを特徴とする。この(9) の手段によれば、非水電解質二次電池等の場合に、電極が電解質保持層に固着されることにより、電解液の拡散やガス抜けがさらに悪化するのを防止することができる。なお、非水電解質二次電池は、正極が必ず負極と対向していなければならないものがあるので、この場合には、正極の対向面
25

にのみ溝を設けるようにすることが望ましい。

さらに、(10)前記(7)乃至(9)のいずれかの電池の発電要素が、金属と樹脂とのラミネートシートを構成要素とする電池容器内に収納されたことを特徴とする。この

5 (10)の手段によれば、電極が電解質保持層に固着されて発電要素が一体化されると、この発電要素を柔軟なシート状の電池容器内に収納しても、電極間距離が変化したり電極や電解質保持層の重なりがずれるようなおそれが生じないので、この電池容器を肉厚が薄く軽量で安価な

10 ものとすることができる。

或いはまた、(11) 電極は、曲面状のロール表面に凸状の突起を形成し回転する機構を持ち、同時にそのロールに接するように移動する電極板を設置し、上記溝が電極板と接する際に溝が形成される方法において、上記ロ

15 ールにより電極板が押圧されることにより加工されたことを特徴とする溝加工方法とその手法により作成されたものであることを特徴とする。

或いはまた、(12) 電極は、曲面状のロール表面に凸状の突起を形成し回転する機構を持ち、同時にそのロールに接するように移動する電極板を設置し、上記溝が電極板と接する際に溝が形成される方法において、上記ロ

20 ールにより電極板が押圧されるとともに、加熱機構により電極板が熱せられることにより溝加工されたことを特徴とする溝加工方法とその手法により作成されたもので

25 あることを特徴とする。

或いはまた、(13)電極は、曲面状のロール表面に凸状の突起を形成し回転する機構を持ち、同時にそのロールに接するように移動する電極板を設置し、上記溝が電極板と接する際に溝が形成される方法において、上記ロールにより電極板が押圧される際にロール表面の凸状突起以外の部位が電極板と接するように凸状突起の深さ及び押圧力を調整したことを特徴とする溝加工方法とその手法により作成されたものであることを特徴とする。

これまで従来の電池においては、蒸発速度の観点から最適な溝形状や活物質面での本数などについては明らかになっていなかった。そこで、この溝の形状や本数等について、上記乾燥時間に与える影響を検討した結果、好ましい形状や本数等が明らかになり、上記各手段により、乾燥時間の短縮化を図ることができた。そして、このような手段により製作した溝は電解液含浸用の溝としても機能することが確認できた。

上記各手段は、上記理由により溶剤を乾燥させる製造工程、もしくは電解液を含浸（注液）する工程を含む電池について該当し、特に、上記のように接着方式の電池において有効であるが、電池部材の乾燥及び電解液の注液という点においてはその他の電池に対しても有効であり、接着されているか否かによらず、非水電解質電池である有機電解液型リチウムイオン電池、固体電解質型リチウムイオン電池、ゲル電解質型リチウムイオン電池、その他のリチウム電池、及び水系電解液を用いた一次、

及び二次電池等に適用することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の一実施形態を示すものであって、
5 1 枚の正極とその上下に配置されるセパレータを示す斜視図である。

第 2 図は、本発明の一実施形態を示すものであって、
上下面にセパレータを固着した 1 枚の正極を示す斜視図
である。

10 第 3 図は、本発明の一実施形態を示すものであって、
発電要素をアルミラミネートシートで封口した非水電解
質二次電池の斜視図である。

第 4 図は、本発明の一実施形態を示すものであって、
非水電解質二次電池の発電要素の構造を示す縦断面図で
15 ある。

第 5 図は、本発明の実施例 1 を示すものであって、溝
加工を施した電極の断面図である。

第 6 図は、本発明の実施例 1 を示すものであって、両
面で少し異なる位置で溝加工を施した電極の断面図であ
20 る。

第 7 図は、本発明の実施例 2 を示すもので、溝加工の
溝パターンの平面図である。

第 8 図は、本発明の実施例 2 を示すもので、正極集電
板の両面に、それぞれ片面所定厚さの正極活物質層を形
25 成し、表面に形成した溝を変化させた場合の電池製作の

際の乾燥時間と放電容量の関係を示す図である。

第 9 図は、本発明の実施例 2 を示すものであって、乾燥時間に対する正極活物質層の表面に形成する溝深さの効果を検討した結果を示す図である。

- 5 第 10 図は、本発明の実施例 2 を示すものであって、乾燥時間に対する活物質層の表面に形成する溝の断面積の影響を示す図である。

第 11 図は、本発明の実施例 3 を示すものであって、溝加工を施した電極の溝パターンを示す平面図である。

- 10 第 12 図は、本発明の実施例 4 を示すものであって、溝加工を施した電極の溝パターンを示す平面図である。

第 13 図は、本発明の実施例 4 を示すものであって、溝加工を施した電極の溝パターンを示す平面図である。

- 15 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら、現在携帯機器用を中心として開発が盛んに行われているリチウムイオン電池を中心に説明する。また、発明の対象となるのは正極若しくは負極のいずれでもよく、本
20 実施の形態において、いずれかの極板を用いた例を示したもののにおいても、他方の極板についても適用することができる。また、電解質保持層としては、セパレータを例として挙げるが、酸化マグネシウム、二酸化ケイ素、窒化アルミニウム等の微粒子などからなる多孔質から構
25 成されるものでもよい。

第 1 図～第 4 図は、は本発明の一実施形態を示すものであって、第 1 図は、1 枚の正極とその上下に配置されるセパレータを示す斜視図、第 2 図は、上下面にセパレータを固着した 1 枚の正極を示す斜視図、第 3 図は、
5 発電要素をアルミラミネートシートで封口した非水電解質二次電池の斜視図、第 4 図は、非水電解質二次電池の発電要素の構造を示す縦断面図である。

本実施形態は、第 3 図に示すように、積層型の発電要素 1 をアルミラミネートシート 2 で覆って封口した非水
10 電解質二次電池について説明する。この発電要素 1 は、第 4 図に示すように、複数枚ずつの方形の正極 1 1 と負極 1 2 とセパレータ 1 3 を積層したものである。この際、正極 1 1 と負極 1 2 は 1 枚ずつ交互に配置され、これら正極 1 1 と負極 1 2 との間にそれぞれ 1 枚ずつのセパ
15 レータ 1 3 が配置される。また、本実施形態の非水電解質二次電池では、正極 1 1 が必ず負極 1 2 と対向していなければならないので、この正極 1 1 を負極 1 2 よりも少し小さいサイズに形成すると共に、積層の上下端にそれぞれ負極 1 2 を配置するようにしている。そして、セ
20 パレータ 1 3 は、絶縁を確実にするために、負極 1 2 と同じサイズに形成すると共に、積層の上下端に配置した負極 1 2 のさらに上下にも配置するようにしている。さらに、これら正極 1 1 と負極 1 2 とセパレータ 1 3 は、それぞれ隣接する対向面同士が固着されて発電要素 1 を
25 一体化している。

- 1 1 -

上記正極 1 1 は、第 1 図に示すように、導電性金属板等からなる正極集電板 1 1 a の上下面にリチウムコバルト複合酸化物等の正極活物質層（正極合剤層） 1 1 b をそれぞれ塗布し乾燥させることにより担持させた方形の薄板である。また、この正極 1 1 の上下面には、それぞれ方形の両端辺に至る直線条の溝 1 1 c が等間隔に平行に複数本形成されている。この溝 1 1 c は、正極活物質層 1 1 b の表面をわずかに窪ませることにより形成したものである。例えば正極集電板 1 1 a の上下面にそれぞれ正極活物質層 1 1 b を $140\text{ }\mu\text{m}$ の厚さに形成し、これを上下から線状にロールプレスすることによりプレス部分をそれぞれ $100\text{ }\mu\text{m}$ 程度の厚さに圧迫すれば、上下面の同じ位置に約 $40\text{ }\mu\text{m}$ の深さの溝 1 1 c を形成することができる。なお、このような溝 1 1 c は、正極活物質層 1 1 b の塗布時に厚さを制御することにより形成してもよいし、この正極活物質層 1 1 b を担持する基材となる正極集電板 1 1 a がある程度の厚さを有する場合には、これに予め窪みを設けておくことにより形成することもできる。また、各溝 1 1 c は、少なくとも一端が正極 1 1 の端部に至るようなものであれば、必ずしも直線状である必要はなく、また、複数本を平行に形成する他、縦横に碁盤の目状に形成したり、放射状に形成することも可能である。

セパレータ 1 3 は、微多孔性樹脂フィルム等の方形のシートであり、上記のように正極 1 1 よりもサイズが少

し大きくなっている。そして、図 2 に示すように、正極 1 1 の上下面に例えば P V D F 等の接着剤を塗布して接着することにより固着される。また、図 4 に示した負極 1 2 は、負極集電板にグラファイト等のリチウムイオンを吸蔵・放出可能なホスト物質と結着剤とを有する負極合剤を塗布した方形の薄板である。そして、セパレータ 1 3 は、第 1 図及び第 2 図では示していないが、この負極 1 2 の両面にも同様に固着され、これによって、正極 1 1 と負極 1 2 が交互にセパレータ 1 3 を介して第 4 図に示したように積層されることになる。

上記発電要素 1 は、第 3 図に示したように、バリア性を有するアルミラミネートシート 2 で覆い、まず一部を残して周囲を封口する。この際、発電要素 1 の各正極 1 1 と各負極 1 2 にそれぞれ接続されるリード 3 は、アルミラミネートシート 2 を重ね合わせた間から先端部を突出させた状態で確実に封口する。次に、アルミラミネートシート 2 をチャンバ内に収容する等して真空引きすることにより、発電要素 1 の内部から空気を引き抜き、アルミラミネートシート 2 内に非水電解液を注入する。そして、リード 3 を介して予備充電を行うことにより電極 1 1, 1 2 間にガスを発生させてから、再度真空引きしてこのガスを引き抜き、その後、アルミラミネートシート 2 を完全に封口し内部を密閉することにより非水電解質二次電池を完成する。本実施形態の非水電解質二次電池は、正極 1 1 と負極 1 2 とセパレータ 1 3 を固着して

発電要素 1 を一体化することにより、この発電要素 1 をテープ等で止め付けたり電池缶等に収納して圧迫しなくても、電極 1 1, 1 2 間の間隔距離が変化したり、これら電極 1 1, 1 2 とセパレータ 1 3 の重なりがずれるようなおそれをなくすることができるので、このように柔軟なアルミラミネートシート 2 内に収納することが可能となる。また、本実施形態の非水電解質二次電池は、最初の充電時にのみ正極 1 1, 1 2 間からガスが発生するので、このようにアルミラミネートシート 2 を完全に封口する前に予備充電を行ってガスを予め抜いておくようにする必要が生じる。この非水電解質二次電池は、例えばカード型の外装ケース内に収納してカード型二次電池として使用することができる。尚、第 1 図と第 2 図と第 4 図に示した正極 1 1 と負極 1 2 とセパレータ 1 3 の厚さは、発電要素 1 の構成を分かり易くするために、実際よりも厚く描いて示している。

上記構成の非水電解質二次電池は、発電要素 1 の電極 1 1, 1 2 とセパレータ 1 3 との間が接着剤によって固着されているので、非水電解液を注入した際に、これら電極 1 1, 1 2 とセパレータ 1 3 との間から非水電解液が発電要素 1 の内部に浸入することができない。また、セパレータ 1 3 は、微多孔性樹脂フィルム等を用いるので、不織布等に比べて非水電解液が染み込み難い。しかし、正極 1 1 には、複数の溝 1 1 c が形成されているので、第 2 図に示す非水電解液 A は、発電要素 1 の側面に

開口するこれらの溝 1 1 c を伝って内部に入り込み、ここから周囲の正極 1 1 の正極活物質層 1 1 b 中やセパレータ 1 3 中に迅速に浸透すると共に、このセパレータ 1 3 を介して対向する負極 1 2 の負極合剤層中にも迅速に浸透することができる。また、非水電解液 A を注入する前の真空引きの際や予備充電後の真空引きの際にも、発電要素 1 の内部の空気や予備充電で発生したガスをこの正極 1 1 の溝 1 1 c を通して迅速に引き抜くことができるようになる。さらに、正極 1 1 とセパレータ 1 3 とを接着剤で接着し乾燥させる際にも、この接着剤の溶媒を溝 1 1 c を通して迅速に揮発させることができるようになる。

ところで、正極 1 1 に代えてセパレータ 1 3 の表面に溝を形成しても同様の効果が得られると考えられる。しかしながら、セパレータ 1 3 に溝を形成するためには、このセパレータ 1 3 の厚さをある程度以上厚く形成する必要が生じ、電極 1 1, 1 2 間距離が長くなりすぎるので、実用には適さない。

以上説明したように、本実施形態の非水電解質二次電池によれば、発電要素 1 内への非水電解液の拡散速度が向上すると共に、この発電要素 1 内からのガス抜きを迅速に行うことができるようになるので、非水電解液の注入作業や真空引きの作業時間を短縮して生産性を向上させることができる。また、このように非水電解液の拡散、やガス抜きや溶剤の乾燥速度が迅速に行われることに

より、電極 1 1, 1 2 とセパレータ 1 3 とを固着して発電要素 1 を一体化しても、生産性が低下するようなことがなくなるので、この発電要素 1 を柔軟なアルミラミネートシート 2 内に収納して、電池容器を肉厚が薄く軽量
5 で安価なものとすることができる。

尚、上記実施形態では、正極 1 1 と負極 1 2 とセパレータ 1 3 を固着する場合について説明したが、これらが固着されない場合であっても、これらの間にはほとんど隙間が生じないために、電極に溝を設ければ電解液を迅速に拡散させることができる。また、上記実施形態では、
10 発電要素 1 をアルミラミネートシート 2 内に収納する場合について説明したが、これに限らず、他の柔軟なシート状の電池容器に収納してもよく、金属缶等からなる堅牢な電池容器に収納してもよい。

15 さらに、上記実施形態では、正極 1 1 にのみ溝 1 1 c を設けたが、この正極 1 1 が必ず負極 1 2 と対向していなければならないというような事情がなければ、負極 1 2 にも溝を設けることができ、この負極 1 2 にのみ溝を設けることも可能となる。また、上記実施形態では、非
20 水電解質二次電池について説明したが、本発明は、これに限らず一次電池や他の二次電池にも同様に実施することができる。そして、正極 1 1 と負極 1 2 とセパレータ 1 3 の構成も、これら電池の種類等に応じて任意に変更することができる。

25 実施例 1

第 5 図と第 6 図は、本発明の実施例 1 を示すもので、溝加工を施した電極の断面図であり、第 7 図は、実施例 2 の溝加工の溝パターンの平面図である。

正極 1 1 は、例えばアルミニウム箔製の正極集電板 1 1 a の両面に、所定の片面厚さの正極活物質層（正極合剤層） 1 1 b を形成してある。そして、該正極活物質層 1 1 b の表面には、断面矩形状（ただし、断面は矩形状に限らない）の溝 1 1 c を、該正極活物質層 1 1 b 表面において電極板 1 1 の一方の端部から、対向する端部まで連続して形成してある。尚、正極活物質層は、正極活物質 9 0 重量部と導電剤であるアセチレンブラック 4 重量部と結着剤である P V D F 6 重量部とを混合し、溶剤である N - メチルピロリドンに適宜加えてペースト化したものを塗着、乾燥したものである。ここでは、正極活物質として L i C o O₂ を用いた。

この実施例 1 の正極 1 1 は、正極集電板 1 1 a の厚みを 2 0 μ m、正極活物質層 1 1 b の片面の厚さを 9 0 μ m、幅 1 5 0 m m、長さ 1 0 0 m m とし、溝 1 1 c は、深さ 5 0 μ m、幅 0 . 3 m m、溝中心間の間隔は 5 m m とした。

負極は、1 0 μ m の銅箔からなる負極集電体の両面に、グラファイト 9 4 重量部と、結着剤である P V D F 6 重量部とを混合し、N - メチルピロリドンに適宜加えてペースト化したものを塗着、乾燥したものである。負極は幅 1 6 0 m m、長さ 1 1 0 m m の大きさとした。

- 1 7 -

セパレータは、厚さ $25\ \mu\text{m}$ 、 $160\text{mm} \times 110\text{mm}$ のポリエチレン製微多孔膜である。

- 尚、図 6 に示すように、正極活物質層 11b 両面における溝位置は必ずしも一致させる必要はない。また、電
- 5 極表面における溝 11c の溝加工パターンは、第 7 図に示すように、溝 11c と溝 11c とが平行になるように多数形成してある。これらの溝 11c の形成方法としては、ダイス加工などの機械加工、プレス加工、若しくはレーザー加工方法、当いずれの加工方法でも構わない。
- 10 この実施例では、プレス加工により溝 11c を形成した。そして、正極とポリエチレン製のセパレータ 13 と負極とをこの順で NMP (N-メチルピロリドン) に溶解した P V D F (ポリフッ化ビニデン樹脂) を接着剤として接着した。接着剤塗布後は、 80°C の温度に設定
- 15 した真空乾燥機中に接着した正極 11 とセパレータ 13 と負極との電極体を入れ、真空に引いた。乾燥終了の目安は、両極板間の電気抵抗が 100M オームに達する時点とした。こうして上記溝 11c を形成しない同様の電極体と比較して、溝 11c を形成したものでは乾燥時間
- 20 が 150 分から 30 分に短縮することができた。その結果電池製作の生産性が大幅に向上した。

また、接着剤として、NMP に溶解した P V D F 溶液に平均粒径 $0.01\ \mu\text{m}$ のアルミナ粒子を、P V D F 100 重量部に対して $50 \sim 500$ 重量部 (P V D F に対して)

25 して) 混ぜたものを用いて同様の構成、手順により電池

を作製した。この電池においても同様の結果が得られた。このアルミナ粒子は、乾燥後 $0.1 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ 程度の厚さの多孔質接着層を形成するフィラーである。アルミナ粒子は二次粒子化したもの、あるいは焼結したものでもかまわない。また、アルミナに限定されるもの
5 もでなく、酸化マグネシウム、窒化アルミニウム、二酸化ケイ素等が例示される。

実施例 2

第 8 図は、正極集電板 11a の両面に、それぞれ片面
10 所定厚さの正極活物質層（例えば正極活物質として LiCoO_2 を用いた）11b を形成し、該正極活物質層 11b の表面に形成した溝 11c の溝幅を変化させた場合の電池作製の際の電極体の乾燥時間とその電極体を用いて作製した電池の放電容量との関係を示す図である。

この実施例 2 では、上記第 5 図及び第 7 図に示す実施
15 例 1 において製作された正極 11 を利用した。即ち、正極 11 は、 $20 \mu\text{m}$ の厚みのアルミニウム箔製の正極集電板 11a の両面に、片面厚さ $90 \mu\text{m}$ の正極活物質層 11b を形成し、幅 150mm 、長さ 100mm としたものを使用した。このような正極 11 に対して、深さと
20 幅を変化させた。

該正極活物質層 11b の表面に形成する溝 11c は、該正極活物質層 11b 表面において電極板 11 の一方の端部から、対向する端部まで連続して形成し、該溝 11
25 c の幅を変化させて乾燥に要する時間と放電容量を測定

した。溝 1 1 c の形成方法は、上記の如くダイス加工などの機械加工、プレス加工、若しくはレーザー加工方法、当いずれの加工方法でも構わない。ここでは、プレス加工により溝 1 1 c を形成した正極 1 1 を用いて積層型電池を作成した。尚、負極、セパレータは実施例 1 と同様のものであり、リードを取り付けた正極、セパレータ、リードを取り付けた負極を固着した電極体を袋状のアルミラミネートシートに入れ、熱融着により封口して電池を作製した。有機電解液としては、 LiPF_6 を 1 m o l / l

5 含む $\text{EC} + \text{DEC} / 1 : 1$ の有機電解液を用いた。また、正極集電板 1 1 a とセパレータ 1 3 と負極とを、NMP (N-メチルピロリドン) に溶解した P V D F (ポリフッ化ビニデン樹脂) を接着剤として接着した。接着剤塗布後、 80°C の温度に設定した真空乾燥機

10 中に接着した正極 1 1 とセパレータ 1 3 と負極とを入れ、真空に引いた。乾燥終了は、両極板間の電気抵抗が 1 0 0 M オームに達する時点とした。

上記の条件で試験した場合、第 8 図に示すように、溝 1 1 c の溝幅が 0 . 1 m m 以下になると、乾燥時間が長くなる傾向にあり、溝幅が 0 . 8 m m を越えると放電容量の低下が見られた。この実験結果から、溝幅は 0 . 1 m m 以上 0 . 8 m m 板が好ましいことが判明した。

20

また、この実施例 2 において、乾燥時間に対する上記溝 1 1 c の溝深さの効果を検討した結果が第 9 図である

25 。この第 9 図より、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上の深さを持つことが乾

乾燥時間に効果があることが判明した。更に、この乾燥時間に対する上記溝 1 1 c の断面積の効果を検討した結果が図 1 0 である。この断面積は、溝 1 1 c を垂直に横切る断面における溝 1 1 c により形成されている開口部全面積の活物質層断面積に対する割合で示している。この第 1 0 図により、断面積が大きいほど乾燥時間が短くなることが判明した。更に、溝 1 1 c の断面積と電池特性（充放電容量）との関係を検討した結果、断面積が大きいほど充放電容量は低下することが明らかになった。

10 以上のことから、一定以上の充放電容量を維持しつつ乾燥時間を短縮できる条件としては、例えば 6 0 m A h 以上の充放電容量を得て 2 0 分以下の乾燥を実現するためには、断面積の範囲が 0 . 0 0 2 から 0 . 0 8 に設計することが好ましいことが明らかとなった。

15 実施例 3

この実施例 3 では、正極 1 1 は、2 0 μ m の厚みのアルミニウム箔製の正極集電板 1 1 a の両面に、それぞれ片面厚さ 9 0 μ m の正極活物質層 1 1 b を形成し、幅 1 5 0 m m 、長さ 1 0 0 m m 、深さ 5 0 μ m 、幅 0 . 3 m m の矩形状の溝 1 1 c を、活物質 1 1 b 表面において電極板 1 1 の一方の端部から、対向する端部まで直線状にて連続した状態で形成したものを使用するが、第 1 1 図に示すように、連続したこれらの溝群 1 1 c , 1 1 c ,
・ ・ のうち、隣り合う溝は対向する電極端部の一方のみ
25 に繋がるように形成し、溝の反対側は電極端部達しない

よう途中で止めるように加工した。これらの溝 1 1 c は、電極表面にて溝中心間の間隔が 1 0 m m となるように複数個形成する。溝 1 1 c の形成方法は、上記の如くダイス加工などの機械加工、プレス加工、若しくはレーザー加工方法、当いずれの加工方法でも構わない。ここでは、プレス加工により溝 1 1 c を形成した正極 1 1 を用いて積層型電池を作成した。その際、正極 1 1 とセパレータ 1 3 と負極とを、N M P (N - メチルピロリドン) に溶解した P V D F (ポリフッ化ビニデン樹脂) を接着剤として接着した。接着剤塗布後、8 0 ° C の温度に設定した真空乾燥機中に接着した正極 1 1 とセパレータ 1 3 と負極とを入れ、真空に引いた。乾燥終了は、両極板間の電気抵抗が 1 0 0 M オームに達する時点とした。尚、正極、負極、セパレータ、電池の構成材料等は実施例 1 と同様とした。

この実施例 3 において、互い違いに対向する電極端部に溝が繋がっている電極 1 1 とすべての溝が電極両端部に繋がっている両者の乾燥時間を比較したところ、後者のすべての溝が電極両端部に繋がっている電極 1 1 の乾燥時間の方が前者より 2 0 % 程短く乾燥時間の点では電極 1 1 の溝加工方法としては後者の方が優れていた。しかし、電極 1 1 の曲げ強度など機械強度の点で後者より前者の方が優れており電極の取扱の点で改善を図ることができる。その結果、電池製作の生産性が向上した。いずれの場合も、溝加工していないものと比較して乾燥時

間は短縮され、溝加工方法としては両者共に好ましいものであることが判明した。

実施例 4

この実施例 4 では、正極 1 1 は、 $20\text{ }\mu\text{m}$ の厚みのアルミニウム箔製の正極集電板 1 1 a の両面に、それぞれ
5 片面厚さ $90\text{ }\mu\text{m}$ の正極活物質層 1 1 b を形成し、幅 150 mm 、長さ 100 mm 、深さ $50\text{ }\mu\text{m}$ 、幅 0.3 mm の矩形状の溝 1 1 c を、活物質 1 1 b 表面において電
極板 1 1 の一方の端部から、対向する端部まで直線状に
10 て連続した状態で形成したものを使用する。この溝 1 1 c は、電極表面にて溝中心間の間隔が 5 mm となるように複数個形成する。また、この実施例では、溝 1 1 c は、第 1 2 図に示すように、一連の溝群と溝群とが直行するように形成した。従って、これらの溝群 1 1 c は、電
15 極表面上では格子状の溝となる。なお、この場合の溝 1 1 c のパターンは、二方向の溝が直行する必要はなく、第 1 3 図に示すようなパターンであってもよい。特に巻回型の電池においては、電池の巻回方向と 90 度の角度に近い溝 1 1 c を持たない第 1 3 図のパターンの方が、
20 巻回時に溝 1 1 c から切断されるのを防止できる点で優れている。この溝の形成方法は、上記の如くダイス加工などの機械加工、プレス加工、若しくはレーザー加工方法、当いずれの加工方法でも構わない。プレス加工の場合は、方向の異なる溝に分けて複数回プレスしてもよく
25 、また、予め加工する溝形状を彫刻した金型ロールを形

成しておいて一回のプレスにて加工してもよい。この実施例 4 では、プレス加工により溝を形成した正極 1 1 を用いて実施例 1 と同様に積層型電池を作成した。その際、正極 1 1 とセパレータ 1 3 と負極とを、NMP（N-メチルピロリドン）に溶解した P V D F（ポリフッ化ビニデン樹脂）を接着剤として接着した。接着剤塗布後、8 0 ° C の温度に設定した真空乾燥機中に接着した正極 1 1 とセパレータ 1 3 と負極 1 2 等を入れ、真空に引いた。乾燥終了は、両極板間の電気抵抗が 1 0 0 M オームに達する時点とした。

上記の実施例 4 によれば、溝を形成していないものと比較して、溝 1 1 c を形成したものでは、乾燥時間が 1 5 0 分から 2 5 分に短縮することができた。その結果、電池製作の生産性が大幅に向上した。尚、正極、負極、セパレータ、電池の構成、材料等は実施例 1 と同様とした。

実施例 5

この実施例 5 では、正極 1 1 は、2 0 μ m の厚みのアルミニウム箔製の正極集電板 1 1 a の両面に、それぞれ片面厚さ 9 0 μ m の正極活物質層 1 1 b を形成し、幅 1 5 0 m m 、長さ 1 0 0 m m 、深さ 5 0 μ m 、幅 0 . 3 m m の矩形状の溝 1 1 c を、活物質層 1 1 b 表面において電極板 1 1 の一方の端部から、対向する端部まで直線状にて連続した状態で形成したものを使用する。この溝 1 1 c は、電極表面にて溝中心間の間隔が 1 0 m m となる

ように複数個形成する。また、溝形状は電極中央部から電極端部に至るほど溝幅が大きくなるように加工した。一方、溝形状が電極中央部から電極端部に至るほど深さが大きくなるように加工した電極 1 1 も製作した。溝 1 1 c の形成方法は、機械加工などいずれの方法でも構わない。この実施例 5 では、プレス加工により溝を形成した正極 1 1 を用いて実施例 1 と同様に積層型電池を作成した。その際、正極 1 1 とセパレータ 1 3 と負極とを、NMP（N-メチルピロリドン）に溶解した P V D F（ポリフッ化ビニデン樹脂）を接着剤として接着した。接着剤塗布後、80 ° C の温度に設定した真空乾燥機中に接着した正極 1 1 とセパレータ 1 3 と負極 1 2 等を入れ、真空に引いた。乾燥終了は、両極板間の電気抵抗が 100 M オームに達する時点とした。

上記実施例 5 によれば、電極面内にて電極端部ほど溝の幅も深さも大きくなっているものは、電極面内にて溝の幅若しくは深さが変化していないものと比較して、乾燥時間が 35 分から 28 分に短縮することができた。その結果、電池製作の生産性が向上した。尚、正極、負極、セパレータ電池の構成、材料等は実施例 1 と同様とした。

実施例 6

この実施例 6 では、正極 1 1 は、20 μ m の厚みのアルミニウム箔製の正極集電板 1 1 a の両面に、それぞれ片面厚さ 90 μ m の正極活物質層 1 1 b を形成し、幅 1

5 0 m m、長さ 1 0 0 m m、深さ 5 0 μ m、幅 0 . 3 m m の矩形の溝 1 1 c を、活物質 1 1 b 表面において電極板 1 1 の一方の端部から、対向する端部まで直線状にて連続した状態で形成したものを使用する。この溝 1 1 c は、電極表面にて溝中心間の間隔が 5 m m となるように複数個形成する。溝 1 1 c の形成方法は、上記の如くダイス加工などの機械加工、プレス加工、若しくはレーザー加工方法、当いずれの加工方法でも構わない。本発明の実施例 6 では、直径 4 0 0 m m、ロール長 4 0 0 m m のステンレス型ロールに直線状の凸型柄を彫刻法により製作した。この凸型柄のピッチは 5 m m、幅は 0 . 3 m m、深さは 0 . 0 5 m m とした。この凸型柄の加工を施したロールを 2 本準備し、その 2 本のロール間に正極集電板 1 1 a の両面に正極活物質層 1 1 b を形成した電極 1 1 を通すことにより、溝 1 1 c を電極活物質層両面に同時に形成した。このロールを用いた溝加工により溝 1 1 c を形成した正極 1 1 を用いて実施例 1 と同様に積層型電池を作成した。その際、正極 1 1 とセパレータ 1 3 と負極とを、N M P (N - メチルピロリドン) に溶解した P V D F (ポリフッ化ビニデン樹脂) を接着剤として接着した。接着剤塗布後、8 0 ° C の温度に設定した真空乾燥機中に接着した正極 1 1 とセパレータ 1 3 を入れ、真空に引いた。乾燥終了は、両極板間の電気抵抗が 1 0 0 M オームに達する時点とした。尚、プレス圧としては、2 5 ~ 2 5 0 k g f / c m (極板幅当たり) が適

当である。

上記実施例 6 によれば、電極面内にて溝の幅若しくは深さが変化していないものと比較して、乾燥時間が 1 5 0 分から 3 0 分に短縮することができた。その結果、電池製作の生産性が向上した。尚、正極、負極、セパレータ電池の構成、材料等は実施例 1 と同様とした。

実施例 7

この実施例 7 では、ロール上の凸柄の深さのみを 0 . 1 m m としたこと以外は実施例 6 と同様にして溝加工を行い電池を製作した。ロール溝深さが 0 . 0 5 m m のときと比較し、実際に電極に形成された溝の深さは大きくかわらなかったが、ロール溝幅が 0 . 1 m m の場合は溝形成した電極の平坦さが失われ、溝 1 1 c 部で折れ曲がった。それ故にロール溝深さを浅くし、凸部以外のロール部も電極に当たるようにすることにより、湾曲が押さえられるものと考えられる。

さらに、上記各実施の形態及び実施例では、積層型の発電要素 1 について説明したが、巻回型等の他の構造の発電要素にも同様に実施することができる。

20

産業上の利用可能性

以上の説明から明らかなように、本発明の電池によれば、注入された電解液が電極の溝に沿って発電要素の内部に迅速に入り込むので、この電解液の拡散速度を向上させることができる。また、電極がセパレータに固着さ

25

れて発電要素が一体化された場合にも、この電解液の拡散やガス抜けが悪化するのを防止することができる。しかも、この発電要素の一体化によって、柔軟なシート状の電池容器を用いることができるので、電池の薄肉小型化や軽量化を図りコストダウンに貢献できる。更に、接着剤層の溶剤蒸発も速やかに行われるため乾燥時間が短くなり生産性に優れた電池を得ることができる。加えて、溝形状として、溝底部に平坦部を持つ形状としても乾燥時間を短くすることができ、より好ましくは平坦部の長さとしては溝深さの少なくとも10%あればよい。

15

20

25

請 求 の 範 囲

1. 正負の電極が1枚ずつ以上交互にセパレータを介して近接して配置された発電要素を備えた電池の電極において、少なくともいずれか一方の電極における、セパレータを介して他方の電極と対向する対向面に、少なくとも一端が電極の端部に至る溝が形成されたことを特徴とする電極。
2. 正負の電極が1枚ずつ以上交互に電解質保持層を介して近接して配置された発電要素を備えた電池の電極であって、少なくともいずれか一方の電極における表面でかつ電解質保持層を介して他方の電極と対向する面に、少なくとも一端が電極の端部に至る溝が形成されたことを特徴とする電極
3. 溝が、 $10\mu\text{m}$ 以上の深さを保有する部分を持つことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電極。
4. 形成される溝の断面積が、その溝が形成された合剤層の全断面積の0.2%以上10%以下にされたことを特徴する請求項1又は請求項3に記載の電極。
5. 形成される溝が直線状であることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の電極。
6. 形成される溝が電極面内において一方向に向いた一連の溝から構成される溝群と、それと異なる方向に向いた一連の溝から構成される溝群の少なくとも二者の溝群から、電極中の溝が構成されることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の電極。

7. 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の電極を備えた電池。

8. 正極、負極、及び電解質保持層から構成される電池において、該正極、負極、及び電解質保持層のいずれか
5 二者から形成される界面のうち少なくとも一者が、微粒子を含む接着層で接着されたことを特徴とし、かつ、正極と負極の少なくとも一者が上記請求項 2 乃至請求項 6 のいずれかに記載の溝を保有することを特徴とする電池。

10 9. 正負の電極がこれらの間に介在する電解質保持層に固着されたことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 8 のいずれかに記載の電池。

10. 前記発電要素が金属と樹脂とのラミネートシートを構成要素とする電池容器内に収納されたことを特徴とする請求項 7 乃至請求項 9 のいずれかに記載の電池。
15

11. 曲面状のロール表面に凸状の突起を形成し回転する機構を持ち、同時にそのロールに接するように移動する電極板を設置し、上記溝が電極板と接する際に溝が形成される方法において、上記ロールにより電極板が押圧
20 されることにより加工されたことを特徴とする溝加工方法とその手法により作成された電極。

12. 曲面状のロール表面に凸状の突起を形成し回転する機構を持ち、同時にそのロールに接するように移動する電極板を設置し、上記溝が電極板と接する際に溝が形成
25 される方法において、上記ロールにより電極板が押圧

されるとともに、加熱機構により電極板が熱せられることにより溝加工されたことを特徴とする溝加工方法とその手法により作成された電極。

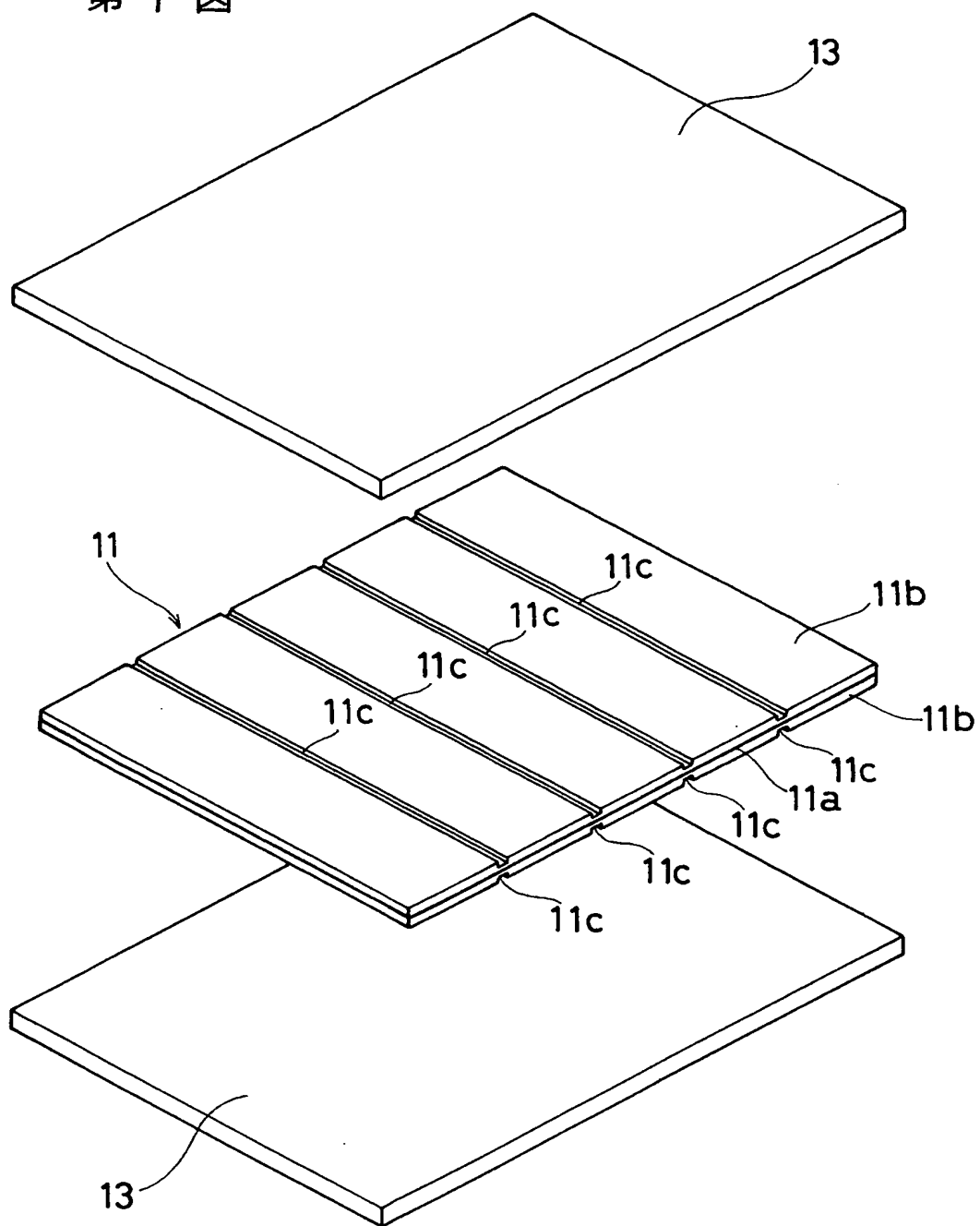
1 3 . 曲面状のロール表面に凸状の突起を形成し回転する機構を持ち、同時にそのロールに接するように移動する電極板を設置し、上記溝が電極板と接する際に溝が形成される方法において、上記ロールにより電極板が押圧される際にロール表面の凸状突起以外の部位が電極板と接するように凸状突起の深さ及び押圧力を調整したことを特徴とする溝加工方法とその手法により作成された電極。

15

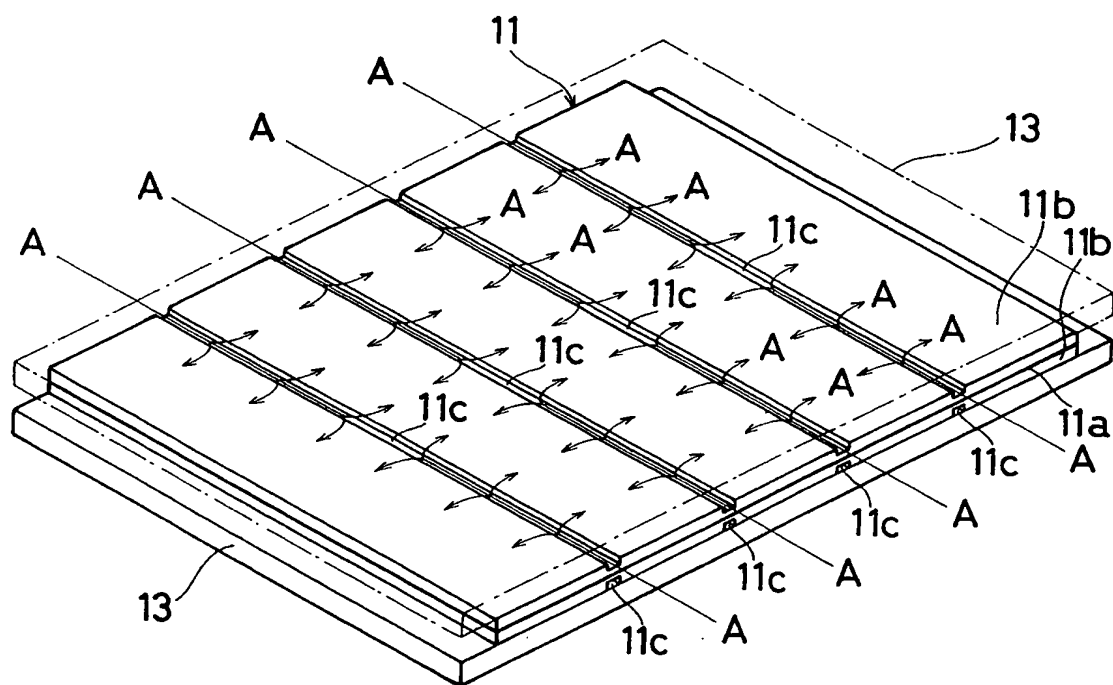
20

25

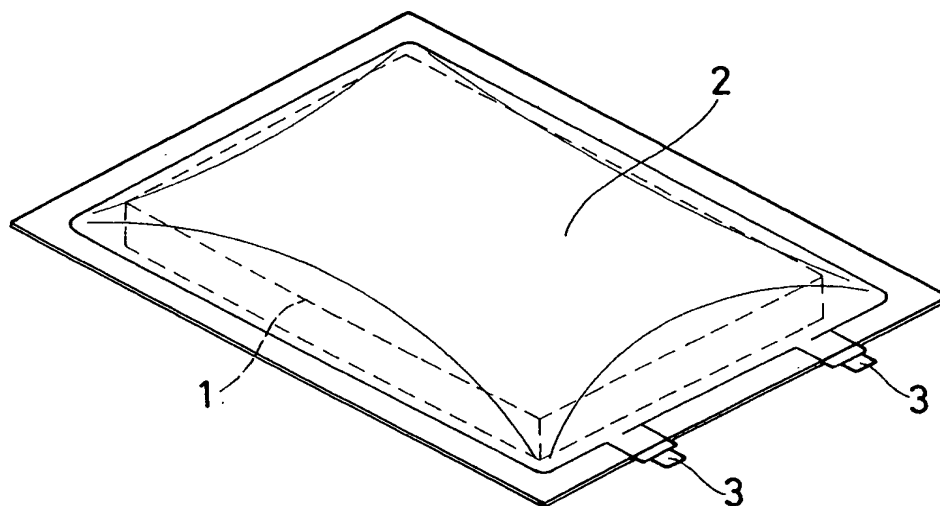
第 1 図



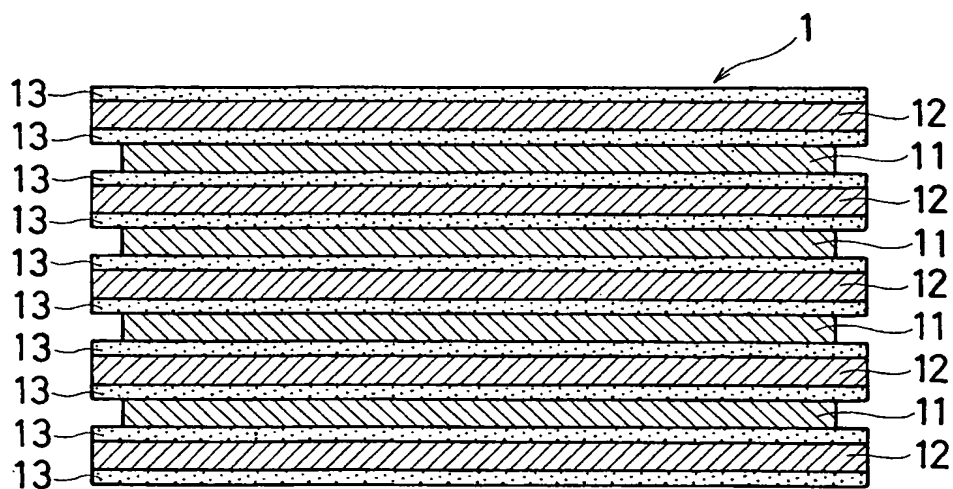
第 2 図



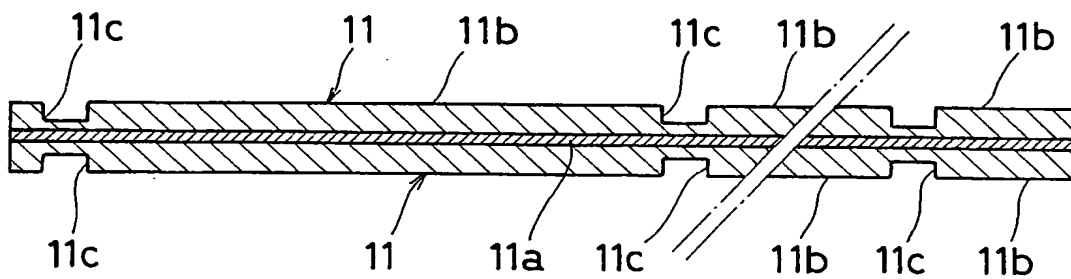
第 3 図



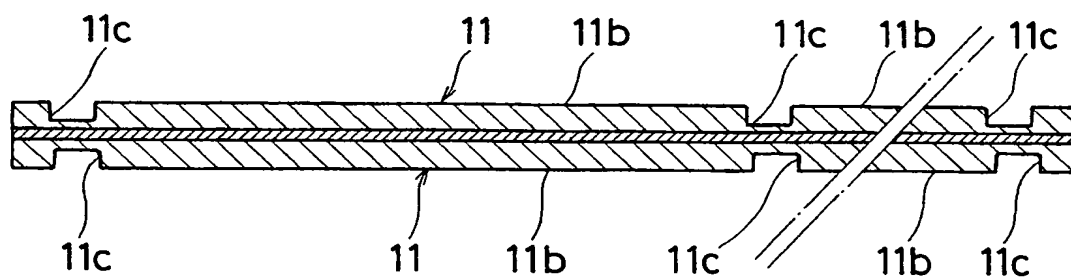
第 4 図



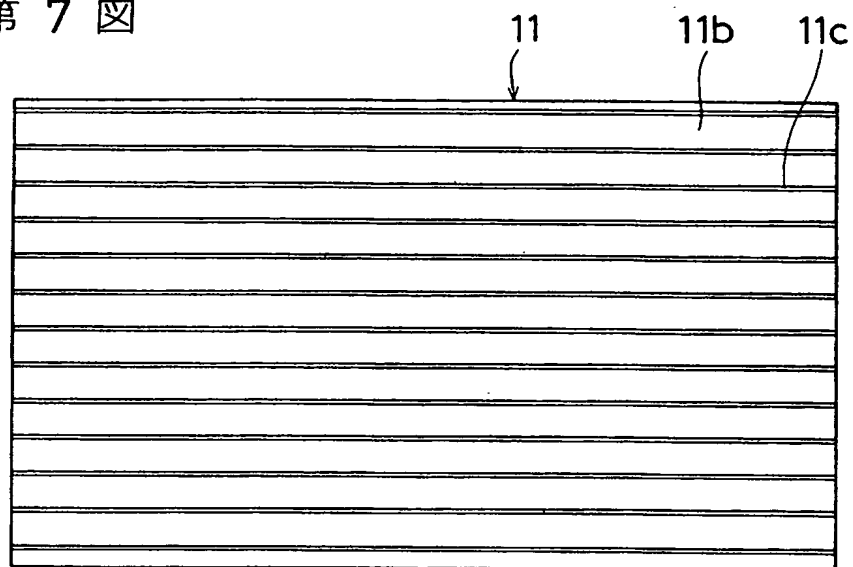
第 5 図



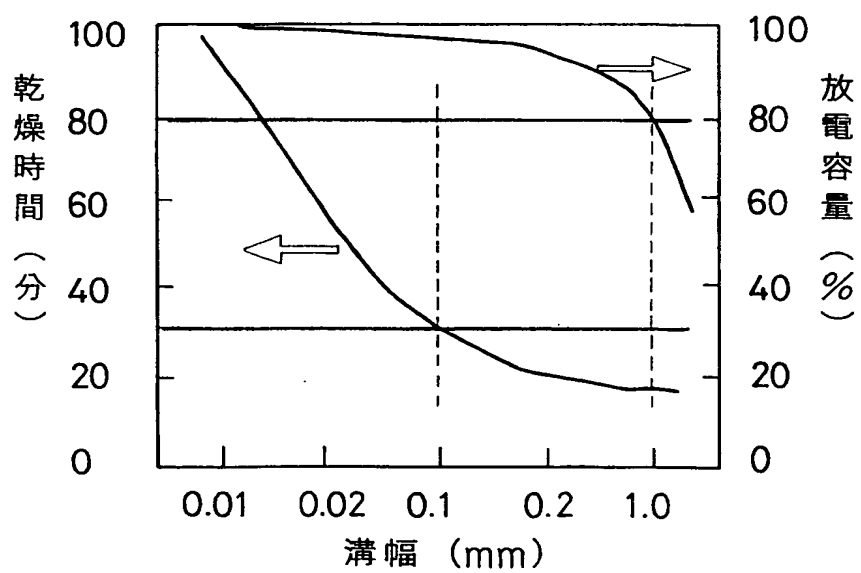
第 6 図



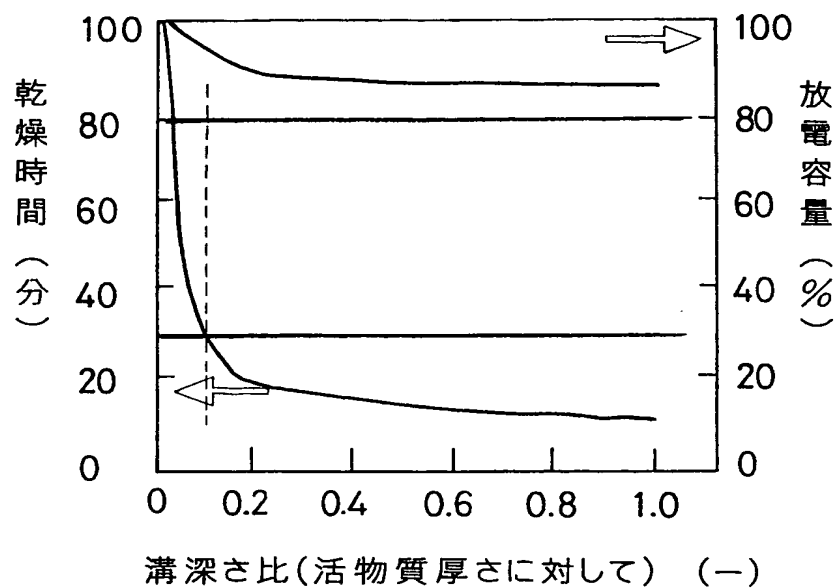
第 7 図



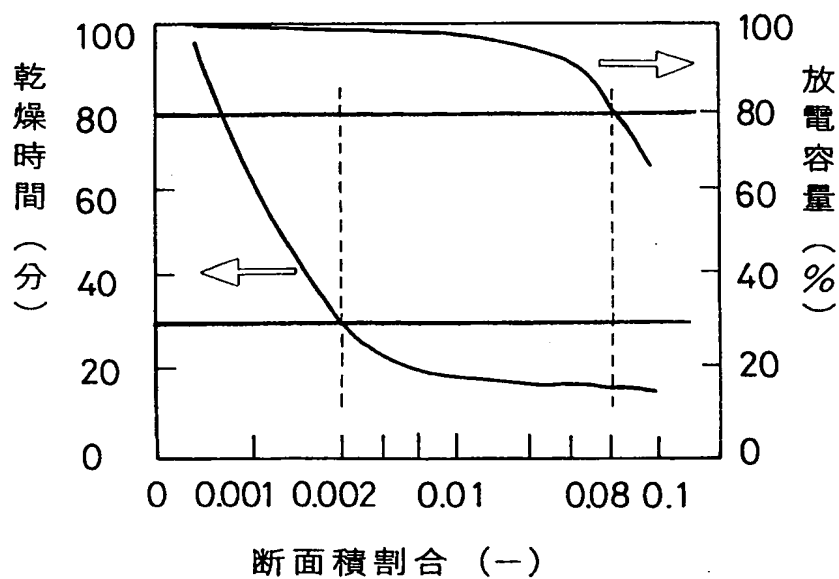
第 8 図



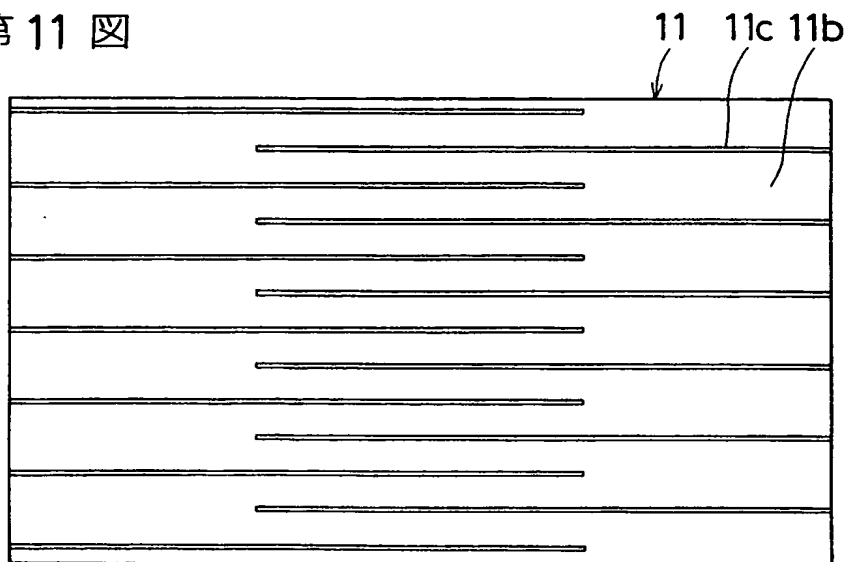
第 9 図



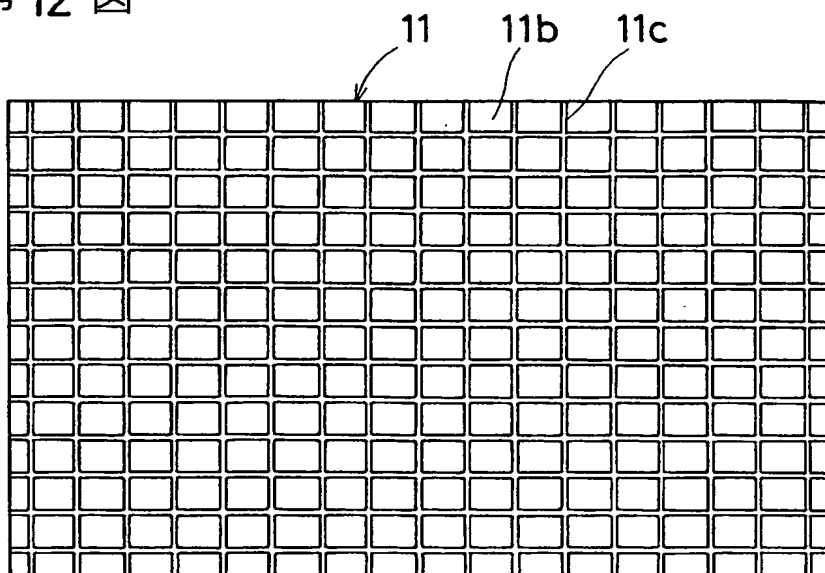
第 10 図



第 11 図

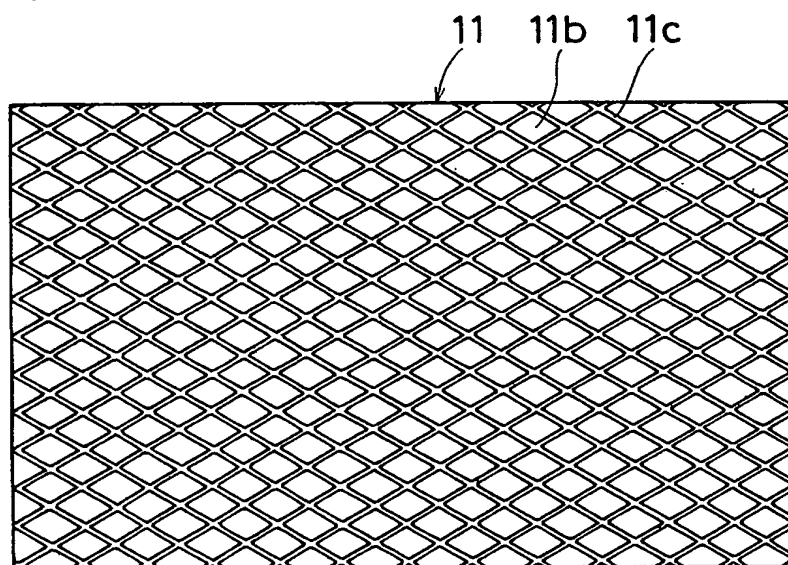


第 12 図





第 13 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP98/01844

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ H01M4/02, H01M4/04, H01M10/40, H01M6/00, H01M10/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H01M4/02, H01M4/04, H01M10/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1998	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 8-153515, A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), June 11, 1996 (11. 06. 96), Page 2, column 2, line 42 to page 3, column 3, line 28 ; Fig. 2 (Family: none)	1, 3-5, 7 11-13
X	JP, 8-96795, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), April 12, 1996 (12. 04. 96), Page 4, column 5, lines 26 to 30 (Family: none)	2, 5-7, 9 11, 13
X	JP, 7-320788, A (Hitachi Maxell, Ltd.), December 8, 1995 (08. 12. 95), Page 2, column 2, lines 40 to 42 ; page 3, column 4, line 32 to page 4, column 5, line 46 ; page 5, Table 1 ; page 6 ; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1, 3-7 11, 13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
August 3, 1998 (03. 08. 98)

Date of mailing of the international search report
August 11, 1998 (11. 08. 98)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/01844

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 7-272760, A (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), October 20, 1995 (20. 10. 95), Page 2, column 2, line 34 to page 3, column 3, line 28 (Family: none)	1, 3, 5-7
Y	JP, 7-166211, A (Katayama Tokushu Kogyo K.K.), June 27, 1995 (27. 06. 95), Page 2, column 1, lines 1 to 13 (Family: none)	11-13
PX	JP, 9-298057, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), November 18, 1997 (18. 11. 97), Page 2, column 1, lines 1 to 24 ; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 3-5, 7, 11
EX	JP, 10-172537, A (Mitsubishi Electric Corp.), June 26, 1998 (26. 06. 98), Page 3, column 3, line 46, column 4, line 14 ; page 5, column 8, line 45 to page 6, column 10, line 49 (Family: none)	1, 3, 5-7, 10
PA	JP, 9-330704, A (Shin-Kobe Electric Machinery Co., Ltd.), December 22, 1997 (22. 12. 97), Page 2, column 2, lines 41 to 46 ; Fig. 1 (Family: none)	3, 5, 6, 11

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 98/01844

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁶ H 01 M 4 / 02, H 01 M 4 / 04, H 01 M 10 / 40, H 01 M 6 / 00. H 01 M 10 / 00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁶ H 01 M 4 / 02, H 01 M 4 / 04, H 01 M 10 / 40		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1998年 日本国登録実用新案公報 1994-1998年 日本国実用新案登録公報 1996-1998年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 8-153515, A (株式会社豊田自動織機製作所), 1 1, 6月, 1996 (11.06.96), 第2頁、第2欄、第4 2行-第3頁、第3欄、第28行、及び、第2図	1, 3-5, 7
Y	(ファミリーなし)	11-13
X	J P, 8-96795, A (松下電器産業株式会社), 12, 4 月, 1996 (12.04.96), 第4頁、第5欄、第26-3 0行 (ファミリーなし)	2, 5-7, 9
Y		11, 13
X	J P, 7-320788, A (日立マクセル株式会社), 8, 12 月, 1995 (08.12.95), 第2頁、第2欄、第40-4	1, 3-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 03.08.98	国際調査報告の発送日 11.08.98	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 青木千歌子 4 K 9351 電話番号 03-3581-1101 内線 3435	

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	2行、及び、第3頁、第4欄、第32行-第4頁、第5欄、第46行、及び、第5頁、表1、及び、第6頁、第1図-第3図 (ファミリーなし)	11, 13
X	J P, 7-272760, A (新神戸電機株式会社), 20, 10月, 1995 (20. 10. 95), 第2頁、第2欄、第34行-第3頁、第3欄、第28行 (ファミリーなし)	1, 3, 5-7
Y	J P, 7-166211, A (片山特殊工業株式会社), 27, 6月, 1995 (27. 06. 95), 第2頁、第1欄、第1-13行 (ファミリーなし)	11-13
PX	J P, 9-298057, A (三洋電機株式会社), 18, 11月1997 (18. 11. 97), 第2頁、第1欄、第1-24行、及び、図1-図4 (ファミリーなし)	1, 3-5, 7, 11
EX	J P, 10-172537, A (三菱電機株式会社), 26, 6月, 1998 (26. 06. 98), 第3頁、第3欄、第46行-第4欄、第14行、及び、第5頁、第8欄、第45行-第6頁、第10欄、第49行 (ファミリーなし)	1, 3, 5-7, 10
PA	J P, 9-330704, A (新神戸電機株式会社), 22, 12月, 1997 (22. 12. 97), 第2頁、第2欄、第41-46行、及び、図1 (ファミリーなし)	3, 5, 6, 11